

01.6.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

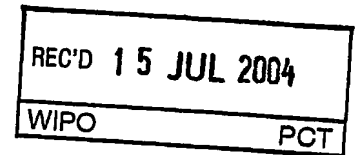
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 6月 2日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-156766  
[ST. 10/C]: [JP2003-156766]

出 願 人  
Applicant(s): ヤマハ株式会社

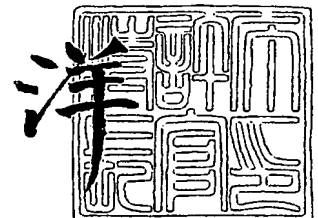


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 YC31250

【提出日】 平成15年 6月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04R 3/00

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

    【氏名】 臼井 章

【特許出願人】

    【識別番号】 000004075

    【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100102635

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 浅見 保男

【選任した代理人】

    【識別番号】 100106459

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 高橋 英生

【選任した代理人】

    【識別番号】 100105500

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 武山 吉孝

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103735

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴木 隆盛

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 037338

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808721

【包括委任状番号】 0106838

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アレースピーカーシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のスピーカーユニットが配列されたアレースピーカーシステムであって、

聴取者の前方で再生される前方側チャンネルの信号と聴取者の後方で再生される後方側チャンネルの信号が入力され、

前記前方側チャンネルの信号については、ベッセル関数に基づく係数による重みを付加して前記スピーカーユニットを駆動し、

前記後方側チャンネルの信号については、壁面や天井などで反射され聴取者の後方に到達するビームを形成するように設定された遅延を付加して前記スピーカーユニットを駆動するようにしたことを特徴とするアレースピーカーシステム。

【請求項 2】 前記アレースピーカーシステムは、ディスプレイ装置の左側に配置された第 1 のアレースピーカーとディスプレイ装置の右側に配置された第 2 のアレースピーカーの 2 つのアレースピーカーを有することを特徴とする請求項 1 記載のアレースピーカーシステム。

【請求項 3】 前記ディスプレイ装置の左側に配置された第 1 のアレースピーカーにより前方左チャンネルとセンターチャンネルの信号をベッセル関数に基づく係数により重み付けした信号とサラウンド左チャンネルのビーム化された信号を出力し、

前記ディスプレイ装置の右側に配置された第 2 のアレースピーカーにより前方右チャンネルとセンターチャンネルの信号をベッセル関数に基づく係数により重み付けした信号とサラウンド右チャンネルのビーム化された信号を出力するようになされていることを特徴とする請求項 1 記載のアレースピーカーシステム。

【請求項 4】 前記アレースピーカーシステムは、聴取者の前方に配置されたアレースピーカーを有しており、該アレースピーカーから、センターチャンネル、前方左チャンネル及び前方右チャンネルの信号をそれぞれベッセル関数に基づく係数により重み付けした信号と、サラウンド左チャンネル及びサラウンド右チャンネルのそれぞれビーム化された信号を出力するようになされていることを

特徴とする請求項 1 記載のアレースピーカーシステム。

【請求項 5】 複数のスピーカーユニットが配列されたアレースピーカーシステムであって、

該アレースピーカーシステムの設置位置からの音の再生は、その信号をベッセル関数に基づく係数による重みを付加して前記スピーカーユニットを駆動することにより行ない、

該アレースピーカーシステムの設置位置以外の位置からの音の再生は、その位置に到達するビームを形成するように設定された遅延を付加して前記スピーカーユニットを駆動することにより行なうようにしたことを特徴とするアレースピーカーシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のスピーカーユニットがアレー状に配置されたアレースピーカーシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、複数のスピーカーを規則正しく並べて音を出すアレースピーカーシステムが知られている。このようなアレースピーカーシステムにおいては、複数個のスピーカーを使うことによる弊害として、音の周波数が高くなるにつれ、放射特性にビーム化や櫛状化（櫛の歯状に拡散する状態）が現れ、それが周波数によって変動することによって、放射中心以外で高音が聞こえなくなったり、聞く場所によって周波数特性が暴れたりといった現象が起こる。

図 9 は、15 個のスピーカーユニットを直線状に縦に並べ、各スピーカーユニットから同一の重み（重み「1」）で音を放射したときの放射特性のシミュレーション結果を示す図であり、（a）は 1kHz、（b）は 10kHz の信号を放射したときの水平断面、垂直断面及びスピーカーシステムの前面から距離 2 m の投影面における放射特性を示している。ここで、図中色の白い部分ほど音圧が高いことを示している。

この図にみられるように、垂直断面内で放射特性のビーム化が発生し、周波数が高くなると櫛状化が顕著となっている。このような音は、聴感上よくないばかりかビーム外ではその周波数の音が聞こえなくなり、聴取位置を極めて限定的なものにしてしまう。なお、水平面内では、扇状の放射特性となる。

#### 【0003】

このような現象を回避する為、規則正しく並んだスピーカー列に第1種ベッセル関数に基づく係数列で重み付けを行って駆動することにより、音の放射特性を球面状にする、ベッセルアレーという手法が知られている。この手法は、所定の間隔をもって直線状に配列された複数のスピーカーユニットから、次式で示す第1種ベッセル関数に基づいて決定される重み係数による重みを付加した信号を放射するものである。

#### 【数1】

$$J_n(x) = \left(\frac{x}{2}\right)^n \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k (x/2)^{2k}}{k! \Gamma(n+k+1)}$$

#### 【0004】

図10は、前記図9と同様の直線状に縦に並べられた15個のスピーカーユニットに対し上記第1種ベッセル関数に基づく重みを付加して駆動したベッセルアレーの放射特性のシミュレーション結果を示す図であり、(a)は1kHz、(b)は10kHzにおける水平断面、垂直断面及びスピーカーシステムの前面から距離2mの投影面における放射特性を示している。なお、ここでは、各スピーカーユニットに対する重み係数として、 $J_{-7}(x) \sim J_7(x)$ 、 $x=3.0$ を用いることとし、各スピーカーユニットに対して、対応する係数 $C1=J_{-7}(3)=-0.0025$ 、 $C2=J_{-6}(3)=0.0114$ 、 $C3=J_{-5}(3)=-0.0430$ 、 $C4=J_{-4}(3)=0.1320$ 、 $C5=J_{-3}(3)=-0.3091$ 、 $C6=J_{-2}(3)=0.4861$ 、 $C7=J_{-1}(3)=-0.3391$ 、 $C8=J_0(3)=-0.2601$ 、 $C9=J_1(3)=0.3391$ 、 $C10=J_2(3)=0.4861$ 、 $C11=J_3(3)=0.3091$ 、 $C12=J_4(3)=0.1320$ 、 $C13=J_5(3)=0.0430$ 、 $C14=J_6(3)=0.0114$ 、 $C15=J_7(3)=0.0025$ を乗算した信号で駆動した。

#### 【0005】

図9と図10とを比較すると明らかなように、図10に示すベッセルアレーの

場合には、放射特性のビーム化や櫛状化は見られず、球面特性になっていることがわかる。このように、各スピーカユニットをベッセル関数に基づく係数で重み付けして駆動することは放射特性のビーム化、櫛状化を防止する上で有効な手法である。

なお、特許文献 1 には、ベッセルアレーを簡略化したスピーカーシステムが記載されている。

#### 【0 0 0 6】

##### 【特許文献 1】

特公平 1 - 2 5 4 8 0 号公報

#### 【0 0 0 7】

##### 【発明が解決しようとする課題】

アレースピーカーから放射される音を壁面や天井などで反射させてサラウンド再生を行なわせる場合には、放射された音がビーム化しやすいという上述したアレースピーカーの特性は好適に作用する。しかしながら、聴取者の前方から発生されるチャンネルに対しては、聴取位置が限定されてしまうという問題点が発生する。

そこで本発明は、アレースピーカーが有するビーム化しやすいという特性、及び、ベッセルアレーにより球面状の放射特性とすることができるという特性を有効に利用して、前方で再生される音と後方で再生される音の両者の再生を好適に行うことができるアレースピーカーシステムを提供することを目的としている。

#### 【0 0 0 8】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明のアレースピーカーシステムは、複数のスピーカユニットが配列されたアレースピーカーシステムであって、聴取者の前方で再生される前方側チャンネルの信号と聴取者の後方で再生される後方側チャンネルの信号が入力され、前記前方側チャンネルの信号については、ベッセル関数に基づく係数による重みを付加して前記スピーカユニットを駆動し、前記後方側チャンネルの信号については、壁面や天井などで反射され聴取者の後方に到達するビームを形成するように設定された遅延を付加して前記スピーカユニッ

トを駆動するようにしたものである。

また、前記アレースピーカーシステムは、ディスプレイ装置の左側に配置された第1のアレースピーカーとディスプレイ装置の右側に配置された第2のアレースピーカーの2つのアレースピーカーを有するものである。

そして、前記ディスプレイ装置の左側に配置された第1のアレースピーカーにより前方左チャンネルとセンターチャンネルの信号をベッセル関数に基づく係数により重み付けした信号とサラウンド左チャンネルのビーム化された信号を出力し、前記ディスプレイ装置の右側に配置された第2のアレースピーカーにより前方右チャンネルとセンターチャンネルの信号をベッセル関数に基づく係数により重み付けした信号とサラウンド右チャンネルのビーム化された信号を出力するようになされているものである。

さらに、前記アレースピーカーシステムは、聴取者の前方に配置されたアレースピーカーを有しており、該アレースピーカーから、センターチャンネル、前方左チャンネル及び前方右チャンネルの信号をそれぞれベッセル関数に基づく係数により重み付けした信号と、サラウンド左チャンネル及びサラウンド右チャンネルのそれぞれビーム化された信号を出力するようになされているものである。

#### 【0009】

さらにまた、本発明の他のアレースピーカーシステムは、複数のスピーカーユニットが配列されたアレースピーカーシステムであって、該アレースピーカーシステムの設置位置からの音の再生は、その信号をベッセル関数に基づく係数による重みを付加して前記スピーカーユニットを駆動することにより行ない、該アレースピーカーシステムの設置位置以外の位置からの音の再生は、その位置に到達するビームを形成するように設定された遅延を付加して前記スピーカーユニットを駆動することにより行なうようにしたものである。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、本発明のアレースピーカーシステムの第1の実施の形態の外観を示す図である。

この図において、1及び2はそれぞれ $m$ 行 $n$ 列（ $m$ 、 $n$ は2以上の整数）に配



置された $m \times n$ 個のスピーカユニットを有するアレースピーカー、3はスクリーンや大画面ディスプレイなどのディスプレイ装置である。ここで、 $m$ は例えば6以上の整数、 $n$ は5以上の整数として、アレースピーカー1、2は縦長の形状とするのが望ましい。このように、本実施の形態は、ディスプレイ装置3の左右に縦長の第1、第2のアレースピーカー1、2を配置することにより、優れたデザインとなっている。

#### 【0011】

図2は、図1に示した実施の形態のアレースピーカーシステムによるマルチチャンネル再生の様子を示す図である。なお、ここでは、5.1チャンネルの再生を行なう場合を例にとって示している。図2は、リスニングルームを上から見た様子を示す図であり、4は聴取者、5は聴取者の左側の壁面、6は聴取者の後方の壁面、7は聴取者の右側の壁面を示している。

この図に示すように、この実施の形態においては、前記ディスプレイ装置3の左側に設けられている第1のアレースピーカー1は、メインレフトチャンネル(L)、センターチャンネル(C)及びサラウンドレフトチャンネル(SL)の再生を受け持ち、ディスプレイ装置3の右側に設けられている第2のアレースピーカー2は、メインライトチャンネル(R)、センターチャンネル(C)及びサラウンドライトチャンネル(SR)の再生を受け持つようになされている。

そして、前方側の3つのチャンネル、すなわち、C、L及びRの各チャンネルについては、各スピーカユニットをベッセル関数に基づく重み係数により重み付けして駆動するベッセルアレー方式を採用することにより、図示するように球面状の放射特性としている。

#### 【0012】

また、後方側のSLチャンネルとSRチャンネルについては、それぞれのアレースピーカーから放射されたビームを部屋の壁と天井で反射させることにより仮想的に聴取者4の後方から聞こえるようにしている。図示するように、第1のアレースピーカー1からのSLチャンネルのビーム化された音響信号は、左側の壁面5の方向に向けて放射され、壁面5で反射され、次に、図示しない天井で反射され、さらに、聴取者4の後方の壁面6で反射されて、聴取者4に左後方から到

達する。また、第2のアレースピーカー2からのSRチャンネルのビーム化された音響信号は、右側の壁面7の方向に向けて放射され、壁面7、天井、壁面6で順次反射されて、聴取者4の右後方から聴取者4に到達する。

このように、本発明によれば、前方側のチャンネル(L, R, C)については、球面形状の放射特性とされているので、聴取位置が限定されることなく自然な再生を行うことができ、後方サラウンドチャンネル(SL, SR)については、ビーム化された音響信号を有効に利用して聴取者の後方から再生することができる。

### 【0013】

次に、前記アレースピーカー1, 2を駆動するための構成について説明する。

図3は、第1のアレースピーカー1の各スピーカーユニットを駆動する駆動回路の一構成例を示す図である。

図3において、 $1-11 \sim 1-mn$ は、前記第1のアレースピーカー1を構成する $m$ 行 $n$ 列に配置されたスピーカーユニット、 $11$ はセンターチャンネル(C)の信号をデジタルデータに変換するA/D変換器、 $12-11 \sim 12-mn$ は、前記各スピーカーユニット $1-11 \sim 1-mn$ にそれぞれ対応して設けられ、センターチャンネルの信号に対して前述したベッセル関数に基づく重み係数 $CC11 \sim CCmn$ による重みを付与する重み付け手段、 $13$ はメインレフトチャンネル(L)の信号をデジタルデータに変換するA/D変換器、 $14-11 \sim 14-mn$ は、前記各スピーカーユニット $1-11 \sim 1-mn$ にそれぞれ対応して設けられ、各スピーカーユニットに供給されるLチャンネルの信号に対して前述したベッセル関数に基づく重み係数 $CL11 \sim CLmn$ による重みを付与する重み付け手段、 $15$ はサラウンドレフトチャンネル(SL)の信号をデジタルデータに変換するA/D変換器、 $16-1 \sim 16-mn$ は、前記各スピーカーユニット $1-11 \sim 1-mn$ にそれぞれ対応して設けられ、各スピーカーユニットに供給されるSLチャンネルの信号に対しそれぞれ対応する量の遅延を付加して前述したサラウンド左チャンネル方向からのビームとなるように制御するための遅延手段である。

さらに、 $17-11 \sim 17-mn$ は、前記重み付け手段 $12-11 \sim 12-m$

n、前記重み付け手段 14-11~14-mn 及び前記遅延手段 16-11~16-mn からの各スピーカユニット対応の出力信号を加算する加算器である。各加算器 17-11~17-mn の出力は、それぞれ対応する D/A 変換器 18-11~18-mn においてアナログ信号に変換され、さらに、対応するパワーアンプ 19-11~19-mn で増幅されて各スピーカユニット 1-11~1-mn に供給される。

#### 【0014】

このように、第 1 のアレースピーカ 1 の各スピーカユニット 1-11~1-mn には、対応するベッセル関数に基づく重みがそれぞれ付与された C チャンネルの信号と L チャンネルの信号、及び、所定量の遅延が付与された SL チャンネルの信号が加算された信号が駆動信号として供給されている。

なお、この図には示していないが、各スピーカユニットごとに各チャンネルの信号のゲインを調整する増幅器を設けるようにしてもよい。すなわち、前記重み付け手段 12-11~12-mn それぞれの前段、前記重み付け手段 14-11~14-mn それぞれの前段、及び、前記遅延手段 16-11~16-mn それぞれの前段に、各スピーカユニットごとに各信号のゲインを調整するための増幅器を挿入しても良い。

また、第 2 のアレースピーカ 2 についても、図 3 中のカッコ内に示すように、L チャンネルを R チャンネル、SL チャンネルを SR チャンネルと置き換えることにより同様の回路で駆動することができる。

#### 【0015】

さらに、この構成例においては、各チャンネルの信号を A/D 変換器 11, 13, 15 によりデジタルデータに変換し、該デジタルデータに対して重みの付与や遅延の処理を施し、加算を行なうようにしていたが、アナログ信号のまま重みの付与や遅延の処理及び加算を行なうようにして、前記 A/D 変換器 11, 13, 15 及び前記 D/A 変換器 18-11~18-mn を省略することもできる。さらにまた、前記 D/A 変換器 18-11~18-mn を省略して増幅器 19-11~19-mn としてディジタルアンプを用いても良い。

#### 【0016】

図4は、前記重み付け手段12-11～12-mnおよび前記重み付け手段14-11～14-mnにおいて付与されるベッセル関数に基づく重み係数の一例を示す図である。

前記図10に関して説明したように、直線状に配列されたアレースピーカーにおいて各スピーカーユニットに対しベッセル関数に基づく重みを付与した場合には、垂直断面における放射特性が球面形状（円形）となる。本発明のこの実施の形態においては、m行n列に配列されたスピーカーユニットからなるアレースピーカーを用いているため、行方向と列方向の両方向についてベッセル関数に基づく重みを付与することにより、球面状の放射特性を得るようにしている。

図4は、 $m=15$ 、 $n=5$ とした場合における $m \times n$ 個のスピーカーユニット1-11～1-mnに対する重み係数の例を示す図である。ここで、縦方向の $m=15$ 個のスピーカーユニット列に対しては、 $J_{-7}(x1)$ 、 $J_{-6}(x1)$ 、 $J_{-5}(x1)$ 、 $J_{-4}(x1)$ 、 $J_{-3}(x1)$ 、 $J_{-2}(x1)$ 、 $J_{-1}(x1)$ 、 $J_0(x1)$ 、 $J_1(x1)$ 、 $J_2(x1)$ 、 $J_3(x1)$ 、 $J_4(x1)$ 、 $J_5(x1)$ 、 $J_6(x1)$ 、 $J_7(x1)$ を、横方向の $n=5$ 個のスピーカーユニット列に対しては、 $J_{-2}(x2)$ 、 $J_{-1}(x2)$ 、 $J_0(x2)$ 、 $J_1(x2)$ 、 $J_2(x2)$ を重み係数とし、スピーカーユニット1-ij ( $i=1 \sim m$ 、 $j=1 \sim n$ ) に対しては、縦方向の重み係数 $J_k(x1)$  ( $k=-7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ ) と横方向の重み係数 $J_l(x2)$  ( $l=-2, -1, 0, 1, 2$ ) の積である重み係数 $J_k(x1) \cdot J_l(x2)$  による重みを付与するようにしている。これにより、球面形状の放射特性を得ることができる。

ここで、前記Lチャンネルの信号とCチャンネルの信号に対して同一の重み係数を使用してもよいし、異なる $x1$ 、 $x2$ などを用いた異なる重み係数を用いるようにしてもよい。また、第2のアレースピーカー2についても同様に決定された重み係数を用いることができる。

#### 【0017】

次に、前記遅延手段16-11～16-mnにおいてサラウンドレフト（SL）チャンネルの信号に対して付与する遅延量について、図5を参照して説明する。

図5において、1-1～1-nは一行に配置されたn個のスピーカーユニット

である。このような  $n$  個のスピーカユニットに対し、 $X$  を焦点とするビームとするために、 $X$  を中心とし最も  $X$  に遠いスピーカユニット（図示する例では  $1-n$ ）を通る円弧  $Y$  を考え、焦点  $X$  とそれぞれのスピーカユニットとを結ぶ直線が円弧  $Y$  と交わる点とそれぞれのスピーカユニットとの距離  $L_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) を音速で割った値をそれぞれのスピーカユニットに対する遅延時間として設定する。これにより、各スピーカユニット  $1-1 \sim 1-n$  から放射された音を焦点  $X$  に同相で到達させることができ、焦点  $X$  が仮想音源となる。ここで、焦点  $X$  に達するビームの角度を前記図 2 における左側の壁面 5 に到達するビームの角度とし、焦点  $X$  までの距離を前記図 2 におけるサラウンドレフト (SL) スピーカの配置位置までの距離とする。これにより、焦点  $X$  の位置に設置されたサラウンドレフト (SL) スピーカからサラウンドレフト (SL) チャンネルの音が放射されているように聴取者には聞こえることとなる。また、サラウンドライト (SR) チャンネルについては、前記右側の第 2 のアレースピーカー 2 から同様にしてビーム化された音を放射させればよい。

#### 【0018】

なお、図 5 ではスピーカユニット  $1-1 \sim 1-n$  を一次元配置した場合を例にとって説明したが、アレースピーカー 1 及び 2 は 2 次元に配列されており、前記円弧  $Y$  に代えて焦点  $X$  を中心とする球面を用い、各スピーカユニットから該球面までの距離を音速で割った時間をそれぞれのスピーカユニットに対して与えるようにする。

ここで、アレースピーカー 1（又は 2）から壁面 5（又は 7）に所望の角度で到達するようにビーム化するためには、列方向のスピーカユニットの数  $n$  は、5 以上とすることが望ましい。

このように、本発明によれば、聴取者の後方から聞こえることとなるサラウンドチャンネルについてはアレースピーカーからビーム化されて放射された音を壁面や天井により反射させることにより、アレースピーカーの有する音がビーム化するという特性を有効に利用している。

#### 【0019】

なお、上述した第 1 の実施の形態は、ディスプレイ装置 3 の左側に配置された

第1のアレースピーカー1と右側に配置された第2のアレースピーカー2とからなるアレースピーカーシステムであったが、本発明は、このように2つに分離されたアレースピーカーシステムに限られることはない。

図6は、本発明の第2の実施の形態のアレースピーカーシステムの外観を示す図である。

この図に示すように、この実施の形態のアレースピーカーシステムは、j行k列に配置されたスピーカーユニット $21-11 \sim 21-jk$ から構成されている。ここで、j, kは5以上の整数とすることが望ましい。

#### 【0020】

図7は、前記図6に示した本発明のアレースピーカーシステムの第2の実施の形態のアレースピーカーシステムを駆動する駆動回路の構成例を示す図である。

この図において、 $22-11 \sim 22-jk$ は前記各スピーカーユニット $21-11 \sim 21-jk$ にそれぞれ対応して設けられ、前記センターチャンネル(C)の信号に対してそれぞれのスピーカーユニットに対応したゲインを乗算する乗算器、 $23-11 \sim 23-jk$ はセンターチャンネルの信号に対して前述したベッセル関数に基づく重みを付与するための重み付け手段である。

また、 $24-11 \sim 24-jk$ は、Lチャンネルの信号に対する各スピーカーユニット $21-11 \sim 21-jk$ のゲインを設定する乗算器、 $25-11 \sim 25-jk$ はLチャンネルの信号に対して前述したベッセル関数に基づく重み係数による重みを付与するための重み付け手段、 $26-11 \sim 26-jk$ はRチャンネルの信号に対する各スピーカーユニットのゲインを設定する乗算器、 $27-11 \sim 27-jk$ はRチャンネルの信号に対して前述したベッセル関数に基づく重みを付与するための重み付け手段である。

さらに、 $28-11 \sim 28-jk$ は、SLチャンネルの信号に対する各スピーカーユニット $21-11 \sim 21-jk$ のゲインを乗算する乗算器、 $29-11 \sim 29-jk$ は、SLチャンネルの信号に対するビームを形成するための各スピーカーユニットに対する遅延量を設定する遅延手段、 $30-11 \sim 30-jk$ は、SRチャンネルに信号に対する各スピーカーユニットのゲインを乗算する乗算器、 $31-11 \sim 31-jk$ はSRチャンネルの信号が所定のビームとなるように

各スピーカユニットに対する遅延量を設定する遅延手段である。

#### 【0021】

32-11～32-jkは、前記重み付け手段23-11～23-jkからのCチャンネルの信号、前記重み付け手段25-11～25-jkからのLチャンネルの信号、前記重み付け手段27-11～27-jkからのRチャンネルの信号、前記遅延手段29-11～29-jkからのSLチャンネルの信号、及び、前記遅延手段31-11～31-右jkからのSRチャンネルの信号を加算する加算器、33-11～33-jkは、前記加算器32-11～32-jkからの各スピーカユニットに対応する信号を増幅して各スピーカユニット21-11～21-jkに供給する増幅器である。

#### 【0022】

このように構成されたアレースピーカユニットによれば、Cチャンネル、Lチャンネル及びRチャンネルの前方側のチャンネルの信号はベッセル関数に基づく重みが付与されてスピーカユニット21-11～21-jkからベッセルアレーとして放射され、SLチャンネル及びSRチャンネルの後方サラウンドチャンネルの信号はビーム化されて放射される。

なお、C、L、R、SL、SRの各チャンネルの信号ごとに各スピーカユニット対応にゲインを設定する乗算器22-11～22-jk、24-11～24-jk、26-11～26-jk、28-11～28-jk及び30-11～30-jkが設けられている。ここで、前記Lチャンネルの信号の各スピーカユニット21-11～21-jkに対するゲインを設定する乗算器24-11～24-jkは、前記図6に示した2次元に配列されたスピーカユニットうちの例えば左半分に属するスピーカユニットのゲインを大きくし、右半分に属するスピーカユニットのゲインを小さくするように設定され、前記Rチャンネルの信号のゲインを設定する乗算器26-11～26-jkは、2次元に配列されたスピーカユニットのうちの例えば右半分に属するスピーカユニットに対するゲインを大きくし、左半分に属するスピーカユニットのゲインは小さくするとうように設定される。

#### 【0023】

この実施の形態の場合には、前記図 1 に示した第 1 の実施の形態の場合と比較して、列方向のスピーカユニット数を多くすることができ、横方向へのビーム制御を確実かつ十分に行うことができ、後方サラウンドチャンネルを精度よく再生させることが可能となる。

#### 【0024】

なお、以上の説明においては、マルチチャンネル再生の例として、5. 1チャンネルのサラウンドシステムの場合を例にとって説明したが、これに限られることはなく、7. 1チャンネルなど他のマルチチャンネル再生の場合にも同様に適用することができる。

さらに、マルチチャンネル再生に限られることはなく、アレースピーカーの設置されている位置からの音の再生は、ベッセルアレーで行ない、他の位置からの音の再生は、ビーム化した音を使用するようにしてもよい。

マルチチャンネル再生ではない場合に適用した本発明のさらに他の実施の形態について、図 8 を参照して説明する。

図 8 において、41 は前述と同様の本発明のアレースピーカー、42 は該アレースピーカー 41 が取り付けられている天井である。

この実施の形態においては、本発明のアレースピーカー 41 を天井 42 に配置し、部屋全体に対しては、図中 A で示すようにベッセル関数に基づく重みを付与された信号で各スピーカユニットを駆動するようにしている。一方、部屋の隅 B などのアレースピーカーが設置されている場所以外の場所に対して部分的に音を聞かせるようにする場合、その場所に対応した位置に焦点を結ぶように設定された遅延を付与することにより、ビーム化した音を放射するようにしている。これにより、アレースピーカー 41 を使って部屋全体に聞かせることと部屋の隅 B などの特定の位置に対してだけ音を放射することができる。なお、このときに、A と B とに同じ信号を放射するようにしてもよいし、あるいは異なる信号を放射するようにしても良い。

#### 【0025】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明のアレースピーカーシステムによれば、アレー



ピーカーの前方側のチャンネルについては、ベッセルアレーを用いることにより自然な球面波として再生することができ、後方チャンネルについてはビーム化して壁面や天井に反射させることにより、聴取者の後方より再生することが可能となる。

また、アレースピーカーの設置されている位置からの音の再生はベッセルアレーで行ない、他の位置からの音の再生はビーム化して行なうことにより、アレースピーカーの位置からは自然な球面波として再生するとともに、所望の位置に所望の音を再生させることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のアレースピーカーシステムの第 1 の実施の形態の外観を示す図である。

【図 2】 図 1 に示した実施の形態のアレースピーカーシステムによるマルチチャンネル再生の様子を示す図である。

【図 3】 アレースピーカーの各スピーカーユニットを駆動する駆動回路の一例を示す図である。

【図 4】 重み係数の一例を示す図である。

【図 5】 サラウンドチャンネルの信号に対して付与する遅延量について説明するための図である。

【図 6】 本発明のアレースピーカーシステムの第 2 の実施の形態の外観を示す図である。

【図 7】 図 6 に示した実施の形態の各スピーカーユニットを駆動する駆動回路の一例を示す図である。

【図 8】 本発明のアレースピーカーシステムのさらに他の実施の形態について説明するための図である。

【図 9】 アレースピーカーの放射特性の一例を示す図である。

【図 10】 ベッセルアレーの放射特性の一例を示す図である。

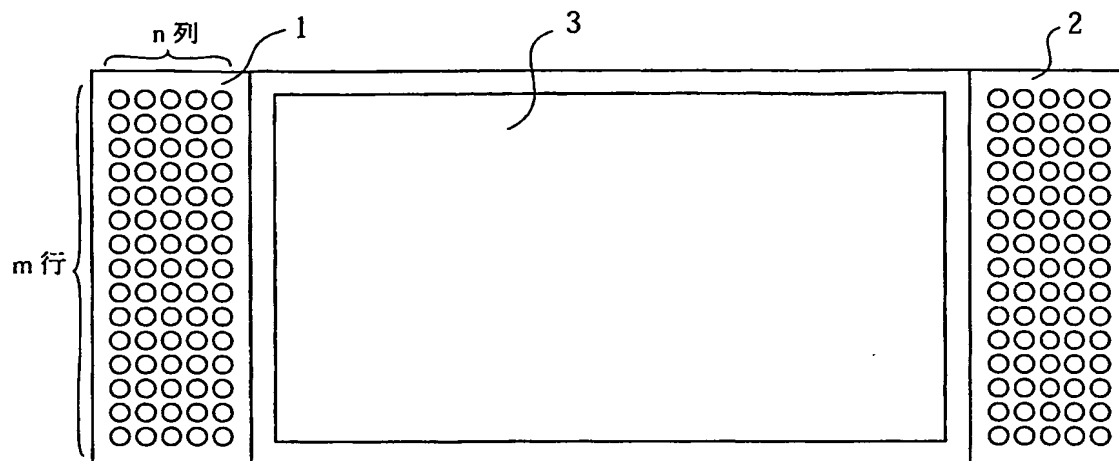
#### 【符号の説明】

1, 2 : アレースピーカー、1-11 ~ 1-mn, : スピーカーユニット、3 : ディスプレイ装置、4 : 聴取者、5 ~ 7 : 壁面、11, 13, 15 : A/D 変

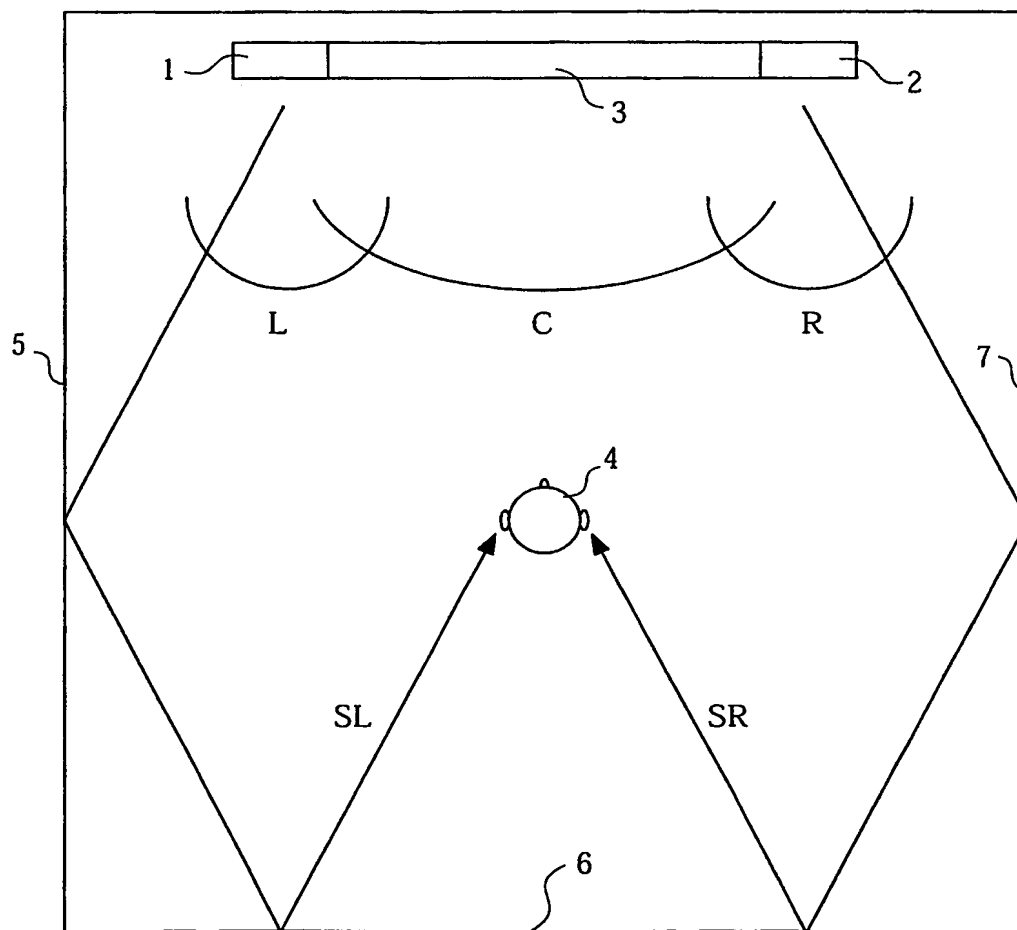
換器、12-11~12-mn, 14-11~14-mn: 重み付け手段、16-11~16-mn: 遅延手段、17-11~17-mn: 加算器、18-11~18-mn: D/A変換器、19-11~19-mn: 増幅器、21-11~21-mn: スピーカーユニット、22-11~22-jk, 24-11~24-jk, 26-11~26-jk, 28-11~28-jk, 30-11~30-jk: 乗算器、23-11~23-jk, 25-11~25-jk, 27-11~27-jk: 重み付け手段、29-11~29-jk, 31-11~31-jk: 遅延手段、32-11~32-jk: 加算器、33-11~33-jk: 増幅器、41: アレースピーカー、42: 天井

【書類名】 図面

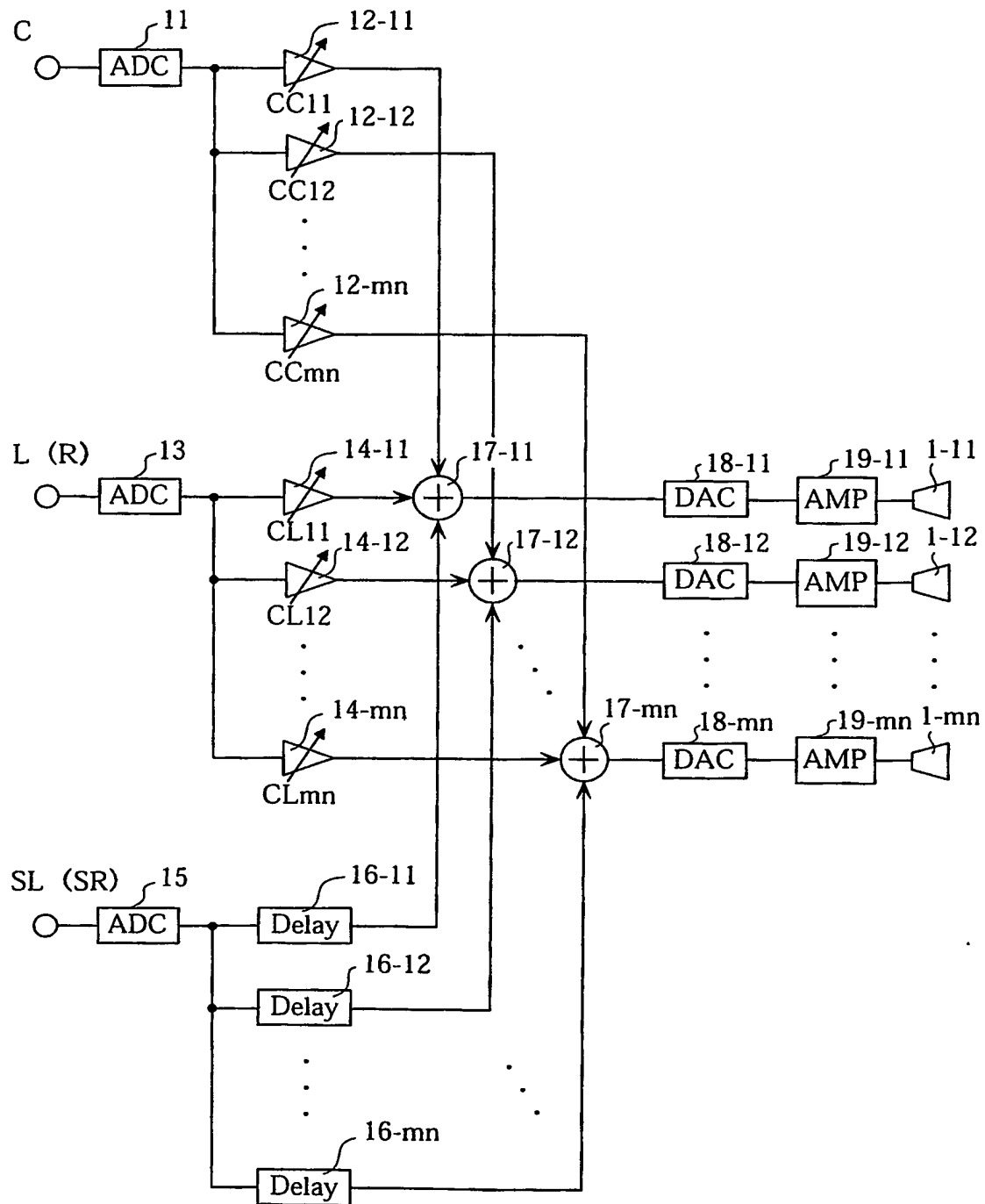
【図 1】



【図 2】



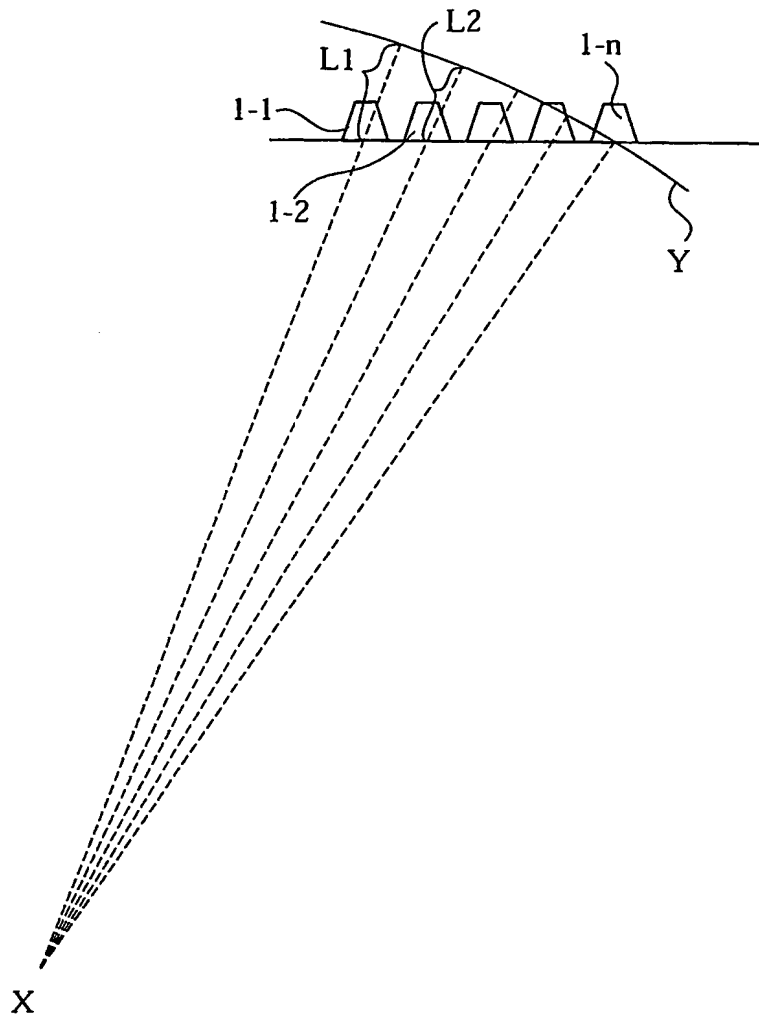
【図 3】



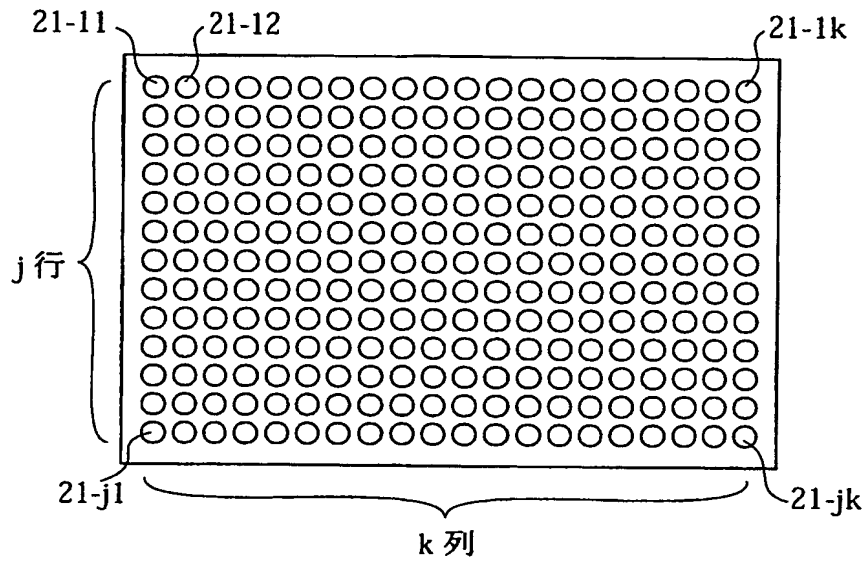
【図 4】

列 行	1	2	3	4	5
1	$J_{-7}(x_1) \cdot J_{-2}(x_2)$	$J_{-7}(x_1) \cdot J_{-1}(x_2)$	$J_{-7}(x_1) \cdot J_0(x_2)$	$J_{-7}(x_1) \cdot J_1(x_2)$	$J_{-7}(x_1) \cdot J_2(x_2)$
2	$J_{-6}(x_1) \cdot J_{-2}(x_2)$	$J_{-6}(x_1) \cdot J_{-1}(x_2)$	$J_{-6}(x_1) \cdot J_0(x_2)$	$J_{-6}(x_1) \cdot J_1(x_2)$	$J_{-6}(x_1) \cdot J_2(x_2)$
3	$J_{-5}(x_1) \cdot J_{-2}(x_2)$	$J_{-5}(x_1) \cdot J_{-1}(x_2)$	$J_{-5}(x_1) \cdot J_0(x_2)$	$J_{-5}(x_1) \cdot J_1(x_2)$	$J_{-5}(x_1) \cdot J_2(x_2)$
4	$J_{-4}(x_1) \cdot J_{-2}(x_2)$	$J_{-4}(x_1) \cdot J_{-1}(x_2)$	$J_{-4}(x_1) \cdot J_0(x_2)$	$J_{-4}(x_1) \cdot J_1(x_2)$	$J_{-4}(x_1) \cdot J_2(x_2)$
5	$J_{-3}(x_1) \cdot J_{-2}(x_2)$	$J_{-3}(x_1) \cdot J_{-1}(x_2)$	$J_{-3}(x_1) \cdot J_0(x_2)$	$J_{-3}(x_1) \cdot J_1(x_2)$	$J_{-3}(x_1) \cdot J_2(x_2)$
6	$J_{-2}(x_1) \cdot J_{-2}(x_2)$	$J_{-2}(x_1) \cdot J_{-1}(x_2)$	$J_{-2}(x_1) \cdot J_0(x_2)$	$J_{-2}(x_1) \cdot J_1(x_2)$	$J_{-2}(x_1) \cdot J_2(x_2)$
7	$J_{-1}(x_1) \cdot J_{-2}(x_2)$	$J_{-1}(x_1) \cdot J_{-1}(x_2)$	$J_{-1}(x_1) \cdot J_0(x_2)$	$J_{-1}(x_1) \cdot J_1(x_2)$	$J_{-1}(x_1) \cdot J_2(x_2)$
8	$J_0(x_1) \cdot J_{-2}(x_2)$	$J_0(x_1) \cdot J_{-1}(x_2)$	$J_0(x_1) \cdot J_0(x_2)$	$J_0(x_1) \cdot J_1(x_2)$	$J_0(x_1) \cdot J_2(x_2)$
9	$J_1(x_1) \cdot J_{-2}(x_2)$	$J_1(x_1) \cdot J_{-1}(x_2)$	$J_1(x_1) \cdot J_0(x_2)$	$J_1(x_1) \cdot J_1(x_2)$	$J_1(x_1) \cdot J_2(x_2)$
10	$J_2(x_1) \cdot J_{-2}(x_2)$	$J_2(x_1) \cdot J_{-1}(x_2)$	$J_2(x_1) \cdot J_0(x_2)$	$J_2(x_1) \cdot J_1(x_2)$	$J_2(x_1) \cdot J_2(x_2)$
11	$J_3(x_1) \cdot J_{-2}(x_2)$	$J_3(x_1) \cdot J_{-1}(x_2)$	$J_3(x_1) \cdot J_0(x_2)$	$J_3(x_1) \cdot J_1(x_2)$	$J_3(x_1) \cdot J_2(x_2)$
12	$J_4(x_1) \cdot J_{-2}(x_2)$	$J_4(x_1) \cdot J_{-1}(x_2)$	$J_4(x_1) \cdot J_0(x_2)$	$J_4(x_1) \cdot J_1(x_2)$	$J_4(x_1) \cdot J_2(x_2)$
13	$J_5(x_1) \cdot J_{-2}(x_2)$	$J_5(x_1) \cdot J_{-1}(x_2)$	$J_5(x_1) \cdot J_0(x_2)$	$J_5(x_1) \cdot J_1(x_2)$	$J_5(x_1) \cdot J_2(x_2)$
14	$J_6(x_1) \cdot J_{-2}(x_2)$	$J_6(x_1) \cdot J_{-1}(x_2)$	$J_6(x_1) \cdot J_0(x_2)$	$J_6(x_1) \cdot J_1(x_2)$	$J_6(x_1) \cdot J_2(x_2)$
15	$J_7(x_1) \cdot J_{-2}(x_2)$	$J_7(x_1) \cdot J_{-1}(x_2)$	$J_7(x_1) \cdot J_0(x_2)$	$J_7(x_1) \cdot J_1(x_2)$	$J_7(x_1) \cdot J_2(x_2)$

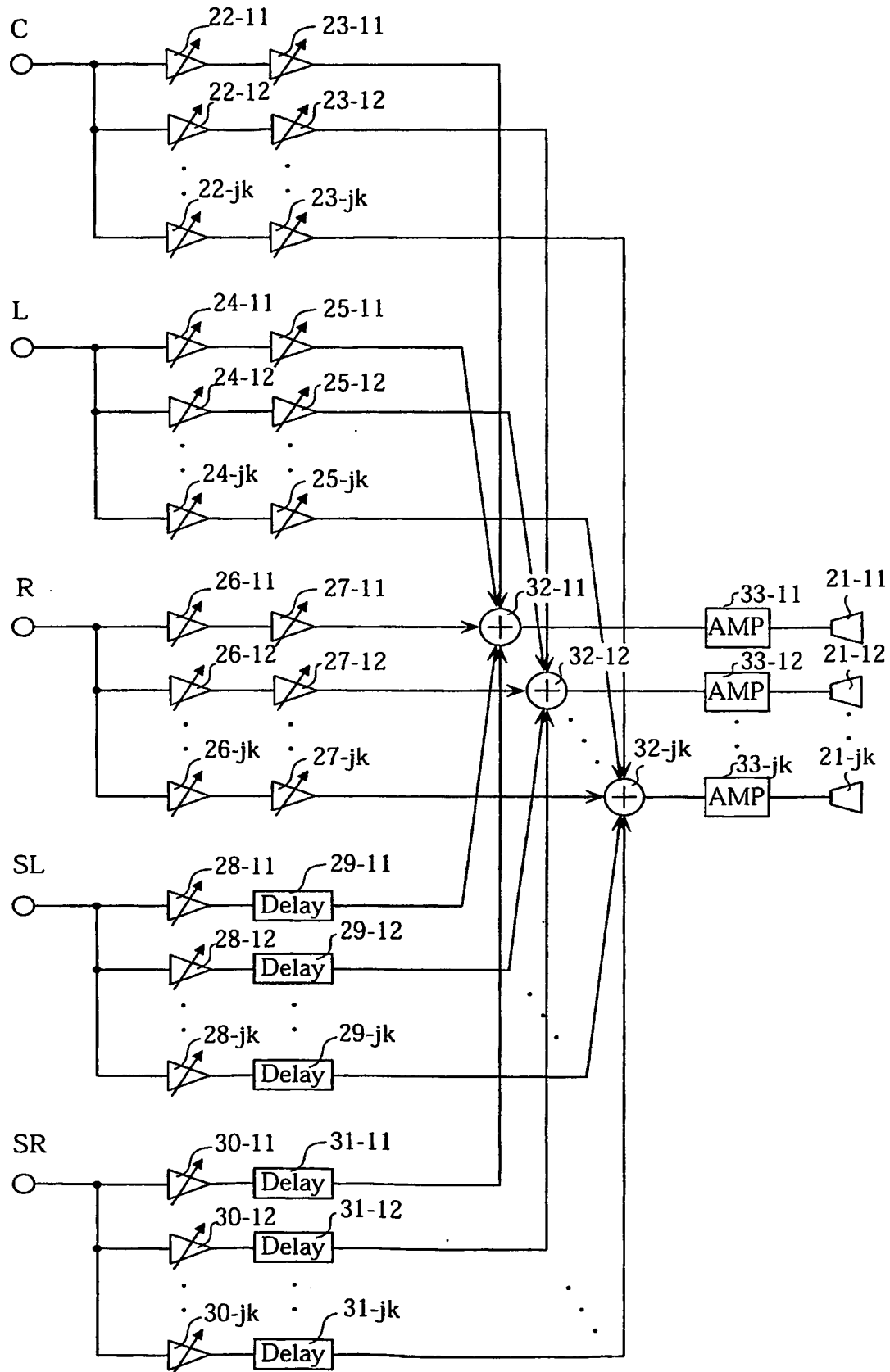
【図 5】



【図 6】

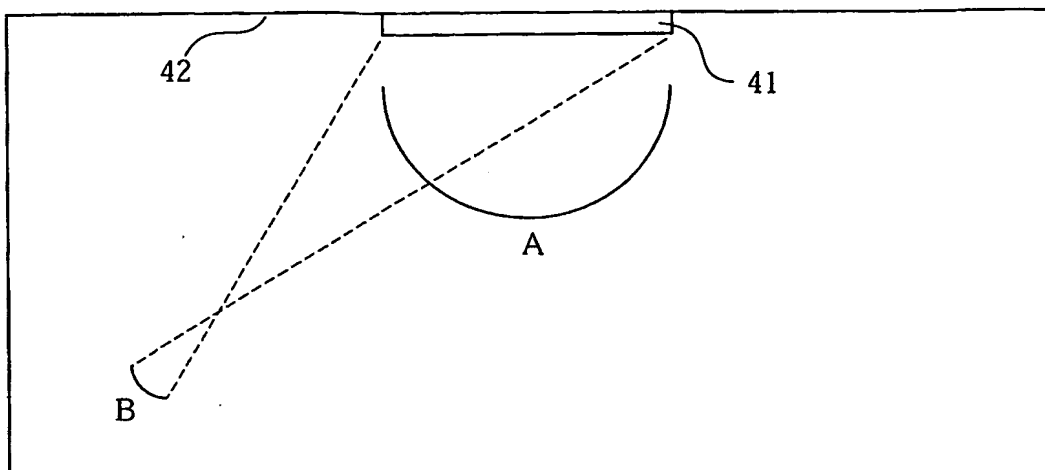


【図 7】

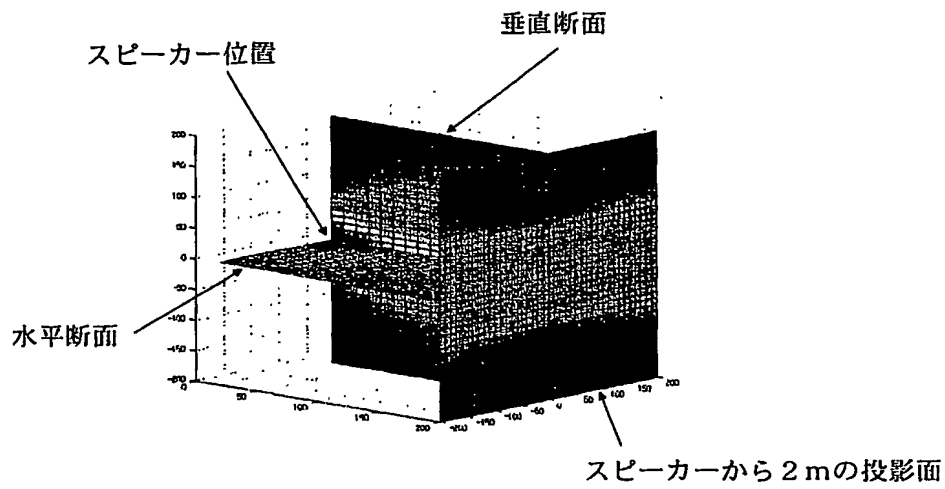




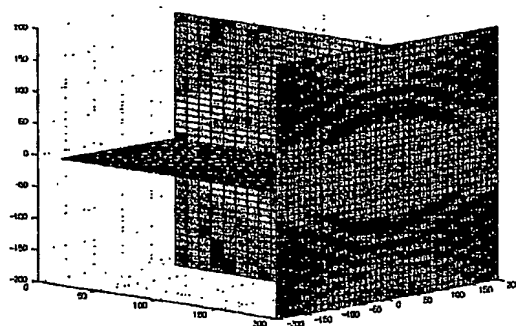
【図 8】



【図 9】

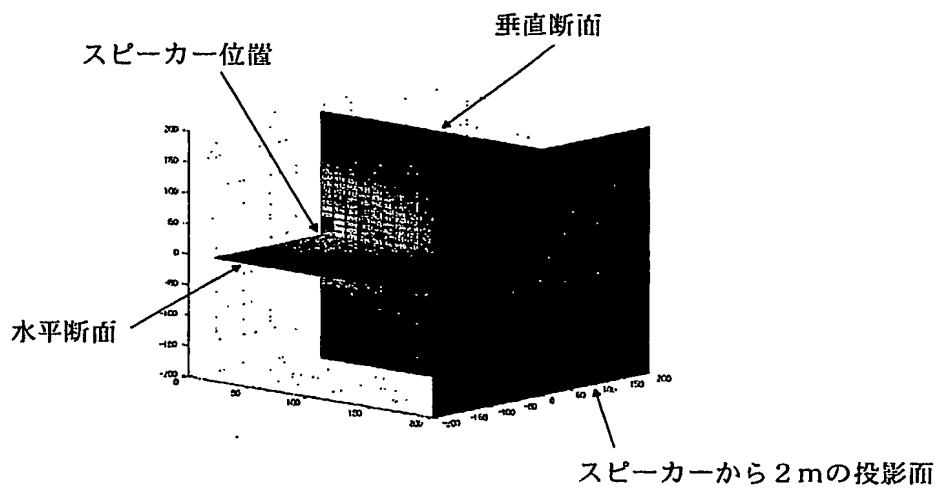


(a) 1 kHz

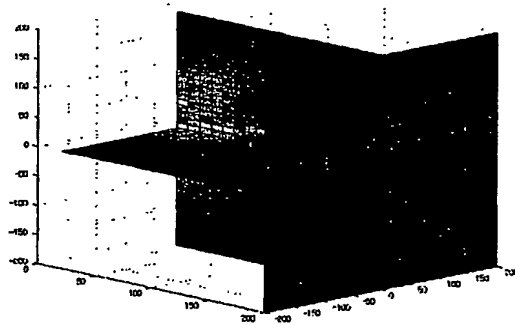


(b) 10 kHz

【図 10】



(a) 1 kHz



(b) 10 kHz

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アレースピーカーでマルチチャンネル再生を好適に行なう。

【解決手段】 ディスプレイ装置 3 の左右にそれぞれ  $m$  行  $n$  列に配置されたスピーカーユニットを有するアレースピーカー 1 及び 2 が設けられる。センターチャンネルはアレースピーカー 1 と 2 から、メイン L チャンネルはアレースピーカー 1 から、メイン R チャンネルはアレースピーカー 2 から、それぞれ、ベッセル関数に基づく重みが付与されて各スピーカーユニットから球面状の放射特性となるように放射される。サラウンド L チャンネルの信号は、アレースピーカー 1 から壁面及び天井に反射して聴取者に到達するようにビーム化して放射され、サラウンド R チャンネルの信号は、アレースピーカー 2 から壁面及び天井に反射して聴取者に到達するようにビーム化して放射される。単一のアレースピーカーから全チャンネルの音を出力してもよい。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 5 6 7 6 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 0 7 5 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 2 日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号
氏 名	ヤマハ株式会社